



УДК 616-055.1-058:613.693

И.Д. СИТДИКОВА¹, Л.А. БАЛАБАНОВА², Т.В. ИВАНОВА², М.В. МАЛЕЕВ³¹Казанский (Приволжский) федеральный университет, 420008, г. Казань, ул. Кремлевская, д. 18²Казанский государственный медицинский университет МЗ РФ, 420012, г. Казань, ул. Бутлерова, д. 49³Республиканская клиническая больница МЗ РТ, 420064, г. Казань, Оренбургский тракт, д. 138

Риски нарушения репродуктивного здоровья у мужчин, занятых на предприятиях авиастроения

Ситдикова Ирина Дмитриевна — доктор медицинских наук, профессор кафедры биомедицинской инженерии и управления инновациями, тел. +7-950-313-88-92, e-mail: sar1002@mail.ru

Балабанова Любовь Александровна — кандидат медицинских наук, доцент кафедры профилактической медицины и экологии человека ПДО, тел. (843) 236-73-01, e-mail: balabanova-la@mail.ru

Иванова Татьяна Викторовна — соискатель кафедры профилактической медицины и экологии человека, тел. +7-950-331-46-73, e-mail: bdfyjdf@mail.ru

Малеев Михаил Владимирович — кандидат физико-математических наук, начальник отдела патентной и изобретательской работы, тел. (843) 237-35-23, e-mail: mv58@mail.ru

В статье представлены результаты исследования оценки риска воздействия бытовых и производственных факторов на репродуктивное здоровье мужчин, занятых в авиастроении, приведен перечень производственных факторов, достоверно влияющих на риск возникновения нарушений репродуктивного здоровья мужчин — работников авиастроения, предложены профилактические мероприятия.

Ключевые слова: риск нарушения репродуктивного здоровья мужчин, простатспецифический антиген, бенз(а)пирен, производственные факторы.

I.D. SITDIKOVA¹, L.A. BALABANOVA², T.V. IVANOVA², M.V. MALEEV³¹Kazan (Volga region) Federal University, 18 Kremlevskaya St., Kazan, Russian Federation, 420008²Kazan State Medical University, 49 Butlerov St., Kazan, Russian Federation, 420012³Republican Clinical Hospital of the MH of RT, 138 Orenburgskiy Trakt, Kazan, Russian Federation, 420064

Risks of reproductive disorders in men employed in enterprises of aircraft construction

Sitdikova I.D. — D. Med. Sc., Professor of the Department of Biomedical Engineering and Innovation Management, tel. +7-950-313-88-92, e-mail: sar1002@mail.ru

Balabanova L.A. — Cand. Med. Sc., Assistant of the Department of Preventive Medicine and Human Ecology, tel. (843) 236-73-01, e-mail: balabanova-la@mail.ru

Ivanova T.V. — Competitor of the Department of Preventive Medicine and Human Ecology, tel. +7-950-331-46-73, e-mail: bdfyjdf@mail.ru

Maleev M.V. — Cand. Phys. and Math. Sc., Head of the Department of Patent and Inventive work, tel. (843) 237-35-23, e-mail: mv58@mail.ru

The article presents the results of a study to assess the risk of exposure to social and industrial factors for the reproductive health of men employed in the aviation industry, is a list of factors of production, significantly affect the risk of violations of the reproductive health of men — workers aviation, suggested preventive measures.

Key words: men's reproductive health disorders, prostate specific antigen, benzo(a)pyrene, production factors.

Введение

Подсчитано, что на рабочем месте человек проводит около трети периода трудоспособного возраста — расцвета физической и репродуктивной активности. В связи с этим важным с точки зрения гигиенической науки является создание условий труда, при которых будет исключено или минимизировано негативное воздействие факторов производственной среды. Поскольку репродуктивная система является крайне чувствительной к воз-

действию вредных производственных факторов, актуальным направлением современной науки являются оценка риска нарушений репродуктивного здоровья и прогнозирование состояния здоровья будущих поколений. Доказано, что мужская репродуктивная система при одинаковых уровнях воздействия неблагоприятных факторов является наиболее уязвимой, чем женская. На мужчин — работников, занятых в промышленном производстве на предприятиях авиастроения, воздействует ряд

факторов физической и химической природы, являющихся репродуктивнотоксичными.

Среди химических веществ особую опасность для репродуктивной системы и гормональной системы, ответственной за регуляцию половой функции, представляют полициклические ароматические углеводороды [1], алкилфенольные соединения, тяжелые металлы (ртуть, свинец, кадмий и др.), нейротропные яды (фенол, толуол, бензин, хлорид аммиака) [2, 3].

Все присутствующие на рабочем месте вредные производственные факторы, как в отдельности, так и в сочетании, воздействуя на организм работающих, особенно в течение длительного периода, способны вызвать нарушения репродуктивного здоровья, а также оказать влияние на здоровье будущих поколений.

Цель исследования — разработка методов профилактики нарушения репродуктивного здоровья у мужчин — работников авиастроения.

Материалы и методы

В исследовании использован комплекс эпидемиологических, социально-гигиенических, биохимических и статистических методов исследования.

Факторы производственной среды оценивались в соответствии с Р 2.2.2006-05 «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда».

Было проведено анкетирование по специально разработанному вопроснику, содержащему социальные, медицинские и санитарно-гигиенические вопросы.

Уровни простатспецифического антигена (ПСА) оценивались как критерий воздействия химических факторов производственной среды, обладающих репродуктивноопасными и канцерогенноопасными свойствами.

Проведена оценка индивидуальных уровней экскреции метаболитов бенз(а)пирена с мочой у работников выбранных специальностей. Идентификация и количественное определение метаболитов бенз(а)пирена (7,8 дигидроксипирен) проводилась с помощью спектрально-флуоресцентного анализа.

Статистическая обработка полученных результатов велась с применением параметрических и непараметрических методов статистики.

Результаты

Все исследуемые были разделены на 2 группы: лица основных профессий и представительные вспомогательных профессий. В качестве опытной группы взяты работники основных профессий, связанных с выполнением работ в контакте с репродуктивно токсичными факторами физической и химической природы (литейщик, токарь, слесарь, формовщик, фрезеровщик, электрогазосварщик, шлифовщик, обрубщик, сборщик-клепальщик, термист, водитель). В качестве контрольной группы взяты работники вспомогательных профессий (распределитель работ, контролер, нормировщик, др.), условия труда которых характеризуются отсутствием репродуктивноопасных производственных факторов и оцениваются как допустимые.

Было проанкетировано 318 работников основных профессий. При анализе информации все респонденты были распределены на группы по профессии и профессиональному стажу.

Анализ фактических концентраций химических веществ в воздухе рабочей зоны показал превышения предельно допустимых концентраций (ПДК) бенз(а)пирена, аэрозолей минеральных масел, эпихлоргидрина, диоксида азота.

Средние концентрации вышеуказанных химических веществ в воздухе рабочей зоны составили: бенз(а)пирена $0,001334 \pm 0,08$ мг/м³, диоксида азота — $1,43 \pm 0,19$ мг/м³; минеральных масел $3,6 \pm 1,22$ мг/м³; эпихлоргидрина — $1,96 \pm 0,77$ мг/м³.

Результаты анализа мочи работников основных профессий показали, что у 98% обследованных уровни экскреции метаболитов бенз(а)пирена превышают норму (0,05 мкг/кг). Учитывая, что бенз(а)пирен является веществом с доказанными токсическими эффектами для репродуктивной системы, у лиц с высокими уровнями экскреции метаболитов бенз(а)пирена можно предположить наличие нарушений репродуктивного здоровья.

Самые высокие средние показатели экскреции метаболитов бенз(а)пирена определены у работников профессии фрезеровщик ($2,29 \pm 0,6$), минимальные показатели ($0,13 \pm 0,03$) — у лиц профессии электрогазосварщик. Такие результаты могут объясняться постоянным контактом фрезеровщиков в процессе обработки деталей со смазочно-охлаждающими жидкостями, минеральными маслами, продуктом распада которых является бенз(а)пирен.

Максимально высокие уровни экскреции метаболитов бенз(а)пирена выявлены у лиц со стажем 0-9 и 10-19 лет, минимальные — у лиц со стажем 40 лет и более. Таким образом можно предположить, что уровни экскреции метаболитов бенз(а)пирена снижаются с увеличением профессионального стажа, что может свидетельствовать о снижении адаптационных свойств организма, нарушениях функции печени, почек, при которых выведение продуктов распада бенз(а)пирена является недостаточным. Аккумуляция продуктов распада бенз(а)пирена в тканях организма способствует возникновению онкологических заболеваний и нарушений репродуктивного здоровья. Помимо этого, накопление продуктов распада бенз(а)пирена может изменять работу желез внутренней секреции, в том числе нарушать выработку гормонов.

Установлена связь между уровнями экскреции метаболитов бенз(а)пирена и уровнями ПСА крови ($r=0,61$ при $p<0,034$), что может объясняться канцерогенными и репродуктивнотоксичными эффектами бенз(а)пирена.

Проведенный анализ также показал, что уровни экскреции метаболитов бенз(а)пирена связаны с курением ($r=0,36$ при $p<0,013$), количеством выкуренных сигарет в день ($r=0,33$ при $p<0,024$) и продолжительностью курения ($r=0,35$ при $p<0,015$). Таким образом, у курящих уровни экскреции метаболитов бенз(а)пирена выше, чем у некурящих, что может быть связано с дополнительным поступлением бенз(а)пирена с табачным дымом.

По результатам исследования были предложены мероприятия по профилактике нарушений в состоянии здоровья у работников.

Обсуждение

Анализ результатов исследования показал, что у мужчин — работников авиастроения высокий риск нарушения репродуктивного здоровья.

Поступление в организм бенз(а)пирена достоверно влияет на функцию простаты. Изменение



функции предстательной железы, проявляющееся в виде увеличения либо снижения синтеза ПСА, может свидетельствовать о нарушениях репродуктивного здоровья. В настоящее время ПСА используется как онкомаркер новообразований предстательной железы, однако нижняя граница нормы для уровней ПСА как онкомаркера не установлена и как диагностический критерий не используется. Вместе с тем исследования показали, что низкие уровни ПСА являются критерием низких уровней андрогенов в крови (например, тестостерона) и могут служить маркером нарушений репродуктивного здоровья. Известно, что тестостерон стимулирует работу простаты по принципу, чем выше его уровни, тем более активно вырабатывается ПСА и наоборот.

Превышения ПДК химических веществ в воздухе рабочей зоны отрицательно сказывается на состоянии репродуктивного здоровья работников. Данная проблема характерна для большинства предприятий авиастроения и требует постоянного контроля. Разработка профилактических мероприятий, направленных на снижение неблагоприятных воздействий позволит предупредить возникновение профессионально обусловленных нарушений репродуктивного здоровья у работников.

Выводы

1. У 98% обследованных уровни экскреции метаболитов бенз(а)пирена с мочой превышают норму (0,05 мкг/кг), что свидетельствует о высокой канцерогенной нагрузке на организм и большой вероятности возникновения нарушений репродуктивного здоровья.

2. Наибольшие показатели экскреции метаболитов бенз(а)пирена выявлены у работников про-

фессии фрезеровщик ($2,29 \pm 0,6$), что позволяет отнести данную профессию к группе высокого риска возникновения канцерогенных и репродуктивных опасных изменений.

3. С увеличением профессионального стажа уровни экскреции метаболитов бенз(а)пирена снижаются. Самые высокие уровни экскреции метаболитов бенз(а)пирена выявлены у лиц со стажем 0-9 и 10-19 лет, наиболее низкие — у лиц со стажем 40 лет и более. Данное наблюдение может свидетельствовать о снижении адаптационных свойств организма к воздействию канцерогеноопасных веществ, аккумуляции последних в тканях организма, что способствует возникновению онкологических заболеваний и нарушений репродуктивного здоровья.

5. У курящих уровни экскреции метаболитов бенз(а)пирена выше, чем у некурящих, что объясняется дополнительным поступлением бенз(а)пирена в организм с табачным дымом; в связи с этим риск возникновения онкологических заболеваний и нарушений репродуктивного здоровья может возрасть.

ЛИТЕРАТУРА

1. Латышевская Н.И. Оценка профессионального риска репродуктивному здоровью мужчин — работников нефтеперерабатывающего производства / Н.И. Латышевская, В.В. Мирочник // Актуальные проблемы репродуктивного здоровья в условиях антропогенного загрязнения: Материалы международного симпозиума. — Казань, 2001. — С. 136-137.
2. Angerer J. Biological monitoring and biochemical effect monitoring of exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons / J. Angerer, C. Mannschreck, J. Gundel // International Archives of Occupational and Environmental Health 2007. — Vol. 6, №2. — P. 365-377.
3. Быков В.Л. Сперматогенез у мужчин в конце XX века / В.Л. Быков // Проблемы репродукции. — 2000. — №1. — С. 6-13.